

ДЕЙСТВИЕ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОРОШАЕМЫХ СЕРО-БУРЫХ АБШЕРОНА

Ф.М.РАМАЗАНОВА, кандидат сельскохозяйственных наук
Институт Почвоведения и Агрохимии НАН Азербайджана

Одно из основных положений современного почвоведения состоит в том, что ведущая роль в улучшении почвенного плодородия орошаемых почв принадлежит биологическим факторам - растительности и микроорганизмам. И раскрытие взаимосвязи между почвенными микроорганизмами и растительностью и их биохимической деятельности с плодородием орошаемых почв, обуславливающим формирование урожая, является актуальной в почвоведении. [1,3, 5, 6]. Вместе с тем очень важно и изучение степени влияния кормовых культур чистых и смешанных посевов на биологическую активность почв и почвенное плодородие применительно к определенным почвенно-климатическим условиям.

Климат Абшеронского полуострова позволяет возделывать однолетних и многолетних кормовых и овощных культур и получать 2-3 урожая в год с единицы площади. Но в отличие от климата, почва в значительной степени поддается направленному изменению её состава и свойств. В естественном состоянии серо-бурые почвы Абшерона малоплодородные: они бедны питательными веществами, особенно органическими и при их освоении без соблюдения биологических, агрофизических, агрохимических и мелиоративных способов в этих почвах происходят снижение биологической активности, плодородия и производительности. Зная пути образования и разложения органического вещества, человек может регулировать направление биологической активности, питательных веществ и плодородия. Учитывая все это, исследования многих отечественных и зарубежных ученых [1,2,3,4,5,6,] показывают на необходимость использования биологических методов исследований в процессе биологической активности и плодородия орошаемых почв.

Актуальность данной исследовательской работы заключается во всестороннем изучении степени действия кормовых культур в зависимости от вида посева и их биологических особенностей на биологические процессы и плодородие почв, в раскрытии сущности взаимосвязи между микрофлорой и их биохимической деятельности с плодородием орошаемых серо-бурых почв.

Целью исследования является установление степени влияния кормовых культур промежуточных посевов на состояние биологической активности орошаемых серо-бурых почв сухих субтропиков Азербайджана. В связи с этим в почве под кормовыми культурами основных и промежуточных посевов изучали физико-химические свойства и биологическую активность (сезонно) этих почв.

В задачи исследования входило установление сте-

пени влияния различных кормовых культур на численность и групповой состав микроорганизмов, на активность почвенных ферментов, дыхание, нитрификационную способность почв с учетом вида кормовой культуры и вида посева.

Исследования по изучению действия кормовых культур основных и промежуточных посевов проводили на территории Абшеронской зоны. Объектами исследований были орошаемые серо - бурые почвы под однолетними и многолетними кормовыми культурами в чистом и смешанном виде в основном и смешанном виде. Почвы Абшерона молодые и представлены различными по мощности и механическому составу бурыми и серо-бурыми различной степени солонцеватости, преимущественно карбонатные. Почвы опытного участка содержат в слое 0-25, 25-55 см соответственно: гумуса-1.90 и 1.35 %, азота-0.154 и 0.116%, C:N -1.10 : 0.154 и 0.78:0.047, CaCO₃ по CO₂- 8.88 и 11.45, pH-8.10 и 8.09, сумма поглощенных оснований - 19.41 и 22.30 мг. экв. на г почвы, Ca:Mg - 13.0-15.3 : 6.41- 7.0, плотный остаток - 0.250 и 0.190 %. По общепринятой агротехнике для данной зоны был заложен опыт в 4-х кратной повторности, площадь делянки - 72 кв.м. Предшественники: кукуруза, убранная на силос и пшеница - на зерно. Для определения физико-химических показателей почвы образцы брали по горизонтам до посева и после уборки, а для микробиологических анализов сезонно. Анализы проводили по общепринятым методам исследований [4,5,6].

Биохимический режим орошаемых серо-бурых почв определяется сложным колмплексом процессов поступления стерне-корневых остатков и их трансформацией, протекающей под воздействием микроорганизмов, ферментов и др. показателями биологической активности, обуславливающих процессы гуминификации и минерализации органического вещества и мобилизацию элементов питания кормовых культур в доступной для них форме и играет важную роль в процессе почвообразования. Биологические показатели орошаемых серо-бурых почв изменяются во времени, зависят от сезонных циклов почвообразования и от возделываемых сельскохозяйственных культур. Судя по результатам проведенных исследований можно отметить, что под различными кормовыми культурами основных и промежуточных посевов общее количество и соотношение отдельных групп микроорганизмов неодинаково, изменяясь в зависимости от биологических особенностей этих культур (табл.1). Весной благоприятные гидротермические условия орошаемых серо-бурых почв (t-18-23°C, влажность - 15-23 %) и наличие в почве достаточного количества легкоусвояемых питательных элементов, развитие кормовых культур

способствуют интенсивному размножению почвенных микроорганизмов. Наибольшее количество микроорганизмов обнаружено под люцерной и эспарцетом, где в составе микроорганизмов преобладают не спорообразующие бактерии и актиномицеты, а численность спорообразующих бактерий и микроскопических грибов - низка. Под травосмесью рожь+вика+рапс и озимым посевом ржи + поукосный посев рапса выявлена несколько меньшая численность микроорганизмов, где также преобладают не спорообразующие бактерии и актиномицеты. В вариантах с ячменем и целинным растительным сообществом эти данные несколько ниже.

В связи с поступлением в почву после уборки поукосного посева рапса большого количества углеводов, интенсивно разлагаемых почвенной микрофлорой, вариант озимый посев ржи+поукосный посев рапса по количеству не спорообразующих бактерий превосходит вариантов ячменя и травосмеси.

В летний сезон при высокой температуре (22-29°C) и нормальной влажности почв при орошении (16-19 %) во всех вариантах происходит изменение количества микроорганизмов. Повышается численность всех групп микроорганизмов в вариантах люцерны, эспарцета, озимый посев ржи + поукосный посев рапса, травосмесь рожь+вика+рапс, ячмень, превосходя показатели остальных времен года. По сравнению с весенним периодом в почве под целинным растительным сообществом количество бактерий и грибов в составе микрофлоры снижается, а актиномицетов, как и в предыдущих вариантах - повышается. Это связано с тем, что из-за высокой температуры и низкой влажности происходит иссушение почвы, замедляются процессы разложения органических веществ, являющихся питательной средой для микроорганизмов. Повышение количества актиномицетов независимо от биологических особенностей культур и гидротермического режима почв объясняется тем, что они способны переносить сравнительно низкую влажность почвы и высокую температуру по сравнению с другими группами микроорганизмов. Осенью при благоприятном гидротермическом режиме и поступлением в почву свежих растительных остатков количество не спорообразующих бактерий по сравнению с летним периодом во всех вариантах, кроме люцерны, эспарцета и целинной повышается, а численность актиномицетов во всех вариантах несколько снижается. Из таблицы (1) видно, что при монокультуре ячменя и целины количество микроорганизмов в 1,5 раза меньше, чем в других вариантах. В связи со снижением температуры и повышением влажности почвы в зимний период происходит уменьшение численности всех групп микроорганизмов. Наибольшее количество их наблюдается под люцерной, эспарцетом, сравнительно ниже - в вариантах травосмеси и рожь+поукосный посев рапса. Наименьшее количество их наблюдалось при монокультуре ячменя и целинным растительным сообществом. Во всех вариантах преобладали бактерии и актиномицеты.

Углекислоте принадлежит большая роль в почвообразовательных процессах, в углеводном питании

растений при фотосинтезе и является показателем биологической активности и плодородия, орошаемых серо-бурых почв. Здесь мы также наблюдали изменение интенсивности продуцирования CO_2 по чвы по сезонам года в зависимости от гидротермического режима, биологических особенностей возделываемых культур и вида посева. Максимум интенсивности дыхания весной наблюдается под люцерной, эспарцетом и травосмесью, а летом - в варианте рожь+поукосный

Исследованиями установлено, что ферментативная активность - это почвенная характеристика, она характеризует интенсивность и направленность почвообразовательных, биохимических процессов и может служить дополнительным

Динамика численности и соотношение основных групп почвенных микроорганизмов в орошаемых серо-бурых почвах под кормовыми культурами (среднее за 2001-2004 гг. на 1 г абс. сухой почвы) диагностическим показателем уровня плодородия почв (Хазиев Ф.Х., 1990).

В естественном состоянии (целина) серо-бурые почвы Абшеронской зоны обладают низкой ферментативной активностью, а окультуривание этих почв ведет к увеличению активности ферментов. Ферменты накапливаются в почве в результате жизнедеятельности почвенных микроорганизмов и животных, растительных остатков. Возделывание кормовых культур с разной корневой системой в основных и промежуточных посевах на орошаемых серо-бурых почвах оказало положительное влияние на ферментативную активность почвы, при значительном различии показателей в зависимости от культуры и вида посева по отношению к целине. В зависимости от гидротермического режима, биологических особенностей возделываемых культур наблюдаются сезонные колебания ферментативной активности орошаемых серо-бурых почв.

Фермент инвертазы участвует в расщеплении сахарозы на глюкозу и фруктозу - промежуточные продукты разложения углеводов. В зависимости от сезона года за период исследований наблюдалось сильное варьирование инвертазы. Весной наибольшая активность наблюдается в варианте с люцерной - 16.70, потом эспарцет - 14.00, травосмесь - 12.00 мг глюкозы. Под ячменем и рожью активность инвертазы почти одинакова, а под целинной растительностью - почти в 2-2,5 раза меньше, чем в остальных вариантах. В летний период по интенсивности инвертазы отличаются варианты рожь+поукосный посев рапса (корневая система, оставшаяся после уборки ржи на зеленую массу является хорошим энергетическим материалом для микроорганизмов), потом люцерны, эспарцета. Как и весной низка ее активность под ячменем и целинной растительностью. По сравнению с весенним и летним сезонами осенью наблюдается уменьшение активности инвертазы во всех вариантах. Однако на варианте рожь + поукосный посев рапса осенний показатель выше летнего на 0.85 мг глюкозы. Это объясняется улучшением аэрации почв в результате вспашки почвы после уборки ржи, а также большим количеством корневых и стерневых остатков ржи + рапса, богатых угле-

Сезон Года	Глубина разреза, см.	Общее число микро- орга- низмов	Общее число бактерий		Из числа бактерий спорообразу- ющие		Актиноми- цеты		Микрос- копиче- ские грибы	
		В тыс.	В тыс.	В %	В тыс.	В %	В тыс.	В %	В тыс.	В %
Весна	0-24	1323	Целина	69	203.5	22	410.7	31	2.7	0.1
	24-55	983		61	110.5	18	380.9	39	1.3	0.1
	55-95	407		75	80.6	20	100.1	25	0.51	0.1
Лето	0-24	962		56	77.0	14	421.0	44	1.05	0.1
	24-55	648		51	59.0	18	317.6	49	0.60	0.1
	55-95	241		52	43.5	34	113.6	47	0.51	0.1
Осень	0-24	1091		64	85.7	12	389.5	36	1.16	0.1
	24-55	678		56	70.1	19	300.5	44	0.89	0.1
	55-95	309		57	52.3	30	131.5	43	0.60	0.1
Зима	0-24	485		78	116.1	31	107.5	22	0.90	0.1
	24-55	185		61	40.1	35	70.6	38	0.40	0.1
	55-95	81		74	13.0	22	20.9	26	0.30	0.1
Весна	0-24	2673	Ячмень	66	188.1	10.6	900.8	34	2.00	0.1
	24-55	1681		66	139.5	12.6	570.3	34	1.67	0.1
	55-95	1242		61	97.8	12.9	480.6	39	1.20	0.1
Лето	0-24	2055		55	188.5	17.0	912.8	45	1.96	0.1
	24-55	1372		57	139.3	18.0	590.5	43	1.32	0.1
	55-95	1068		54	91.8	16.0	486.5	46	1.00	0.1
Осень	0-24	2378		74	233.5	13	625.6	26	2.30	0.1
	24-55	1551		69	179.8	17	479.9	31	1.50	0.1
	55-95	1123		62	115.6	17	421.5	38	1.10	0.1
Зима	0-24	1221		71	139.5	16	350.6	29	1.9	0.1
	24-55	632		79	128.6	26	130.1	21	0.7	0.1
	55-95	227		69	38.6	25	70.1	31	0.3	0.1
Весна	0-24	4254	рожь + вика	79	213.9	6.4	900.6	21	3.6	0.1
	24-55	2188		68	180.1	12.0	690.1	32	2.2	0.1
	55-95	1678		67	129.6	12.0	558.3	33	1.4	0.1
Лето	0-24	2794		74	235.8	19	728.3	26	3.9	0.1
	24-55	1407		76	181.6	17	336.5	24	2.1	0.1
	55-95	1122		74	123.0	15	285.7	26	1.5	0.1
Осень	0-24	2870		66	306.7	16	976.5	34	3.7	0.1
	24-55	1870		69	209.7	16	580.1	31	2.7	0.1
	55-95	1220		68	133.7	11	383.5	32	1.2	0.1
Зима	0-24	1640		79	110.0	8.5	337.5	21	2.0	0.1
	24-55	696		84	52.6	9	107.8	15	1.0	0.1
	55-95	201		80	15.6	10	40.6	20	0.6	0.1
Весна	0-24	4494	Эспарцет	78	300.0	8.6	1000	22	4.46	0.1
	24-55	2581		67	200.0	11.6	861	33	2.37	0.1
	55-95	1817		66	126.0	10.5	617	34	1.70	0.1
Лето	0-24	4387		64	230.1	8.2	1572	36	4.32	0.1
	24-55	2102		66	160.0	11.6	720	34	2.00	0.1
	55-95	1498		62	133.0	14.0	569	38	1.10	0.1
Осень	0-24	4442		76	250.0	7.4	1049	24	4.41	0.1
	24-55	2102		71	171.0	11.4	600	29	2.13	0.1
	55-95	1620		67	150.0	13.9	589	33	1.11	0.1
Зима	0-24	1859		81	103.5	6.9	357	19	1.75	0.1
	24-55	660		78	63.6	12.3	141	21	1.05	0.1
	55-95	252		84	18.0	8.6	40.3	16	0.47	0.1
Весна	0-24	4748	Люцерна	76	321.8	8.9	1143	24	4.61	0.1
	24-55	2614		68	219.7	12.3	831.3	32	2.46	0.1
	55-95	1892		67	170.0	13.4	620.3	33	1.76	0.1
Лето	0-24	4512		65	249.0	5.5	1587	35	4.51	0.1
	24-55	2137		66	151.6	10.8	735.0	34	2.03	0.1
	55-95	1531		63	106.6	11.0	560.3	37	1.08	0.1
Осень	0-24	4634		77	290.1	8.10	1042.0	22	4.56	0.1
	24-55	2422		72	182.0	10.5	680.0	39	2.08	0.1
	55-95	1751		68	156.0	13.1	560.0	32	1.00	0.1
Зима	0-24	1929		81	113.6	5.9	369.6	19	1.80	0.1
	24-55	604		81	67.0	13.8	115.6	19	1.05	0.1
	55-95	156		73	17.9	15.6	40.3	26	0.49	0.1
Весна	0-24	3456	Рожь + рапс	76	213.6	8.0	773.0	29	2.60	0.1
	24-55	2170		70	176.5	11.7	653.0	32	1.60	0.1
	55-95	1666		68	134.5	8.1	533.0	32	1.10	0.1
Лето	0-24	3134		54	213.0	12.7	1450.0	46	3.60	0.1
	24-55	1609		57	159.0	17.4	691.0	43	1.70	0.1
	55-95	1237		57	121.0	17.2	533.0	43	1.0	0.1
Осень	0-24	3580		72	228.0	8.8	991.0	28	2.40	0.1
	24-55	1982		70	174.0	12.5	589.0	42	1.90	0.1
	55-95	1376		65	145.0	16.3	486.0	55	1.10	0.1
Зима	0-24	1256		71	140.0	16.0	369.0	29	1.00	0.1
	24-55	672		79	59.0	11.0	143.0	21	0.50	0.1
	55-95	176		59	18.0	17.0	72.0	41	0.30	0.1

водами, являющиеся хорошим субстратом инвертазы. Зимой наблюдается снижение инвертазы орошаемых серобурых почв.

Фермент уреазы участвует в гидролизе азотосодержащих органических остатков и играет важную роль в круговороте азота. В связи с большим количеством ризосферных микроорганизмов и их высокой биохимической деятельностью весной высокая активность уреазы отмечена в варианте люцерны, относительно низкая - под эспарцетом и травосмесью рожь+вика+рапс. Слабая уреазная активность наблюдается под чистыми посевами ржи и ячменя, а под целинной растительностью она на 0.70-1.80 мг NH₃ ниже по сравнению с вышеуказанными вариантами. В летний сезон под ячменем (на зерно) и травосмесью (на силос) активность уреазы по сравнению с весной снижается. Причина - завершение вегетации растений. А в вариантах люцерны, эспарцета и поукосный рапс отмечена повышение её активности (на 0.23-0.61 мг NH₃) по отношению к весне. В осенний период по сравнению с летом в вариантах люцерны, эспарцета, ячменя активность уреазы понизилась, а под поукосным рапсом и травосмесью показатели активности уреазы было выше весенних. Очевидно, это связано с вспашкой участка после их уборки и большое количество корневых и стерневых остатков, обеспечивающих микроорганизмы энергетическим материалом. В зимний сезон в связи с понижением температуры почв уреазная активность снижалась во всех вариантах почти в 2 раза.

При участии фермента фосфатазы происходит превращение фосфорорганических соединений в подвижные формы. Исследования показывают, что активность фосфатазы как и других ферментов, подвержена сезонным изменениям. Весной самая высокая активность фосфатазы обнаружена под люцерной (1.95 мг P₂O₅), эспарцетом - (1.84 мг P₂O₅) - где больше накопление корневой массы, численность микроорганизмов и биохимическая деятельность. Высокая фосфатазная активность под травосмесью (1.60 мг P₂O₅) обязана рапсу - корни рапса весной уходя в почву на 1.3-1.5 м поднимают в верхний слой почвы вымытые в глубину питательные вещества и способны выделять горчичные масла, богатые серой, разлагающие недоступные растениям формы фосфатов. В вариантах ячмень и рожь показатели фос-

фатазы близки и ниже. Самая низкая активность фосфатазы наблюдается под целинным растительным сообществом.

Летом фосфатазная активность повышается по люцерне ($2.30 \text{ мг } \text{P}_2\text{O}_5$), эспарцету- ($2.00 \text{ мг } \text{P}_2\text{O}_5$), поукосному рапсу - ($2.15 \text{ мг } \text{P}_2\text{O}_5$). Под ячменем и травосмесью, из-за завершения вегетационного периода, накоплении в почве подвижных фосфорных соединений, приводящих к снижению активности фосфатазы, отмечена понижение активности фосфатазы. Осенью в связи с понижением температуры почвы по вариантам наблюдалось уменьшение активности фосфатазы. В варианте рожь+поукосный посев рапса отмечено повышение активности фосфатазы по сравнению с весенним сезоном, а зимой - по всем вариантам снижается.

Показателем развития аэробных процессов в почве является фермент каталаза. Исследования показали сезонный характер активности каталазы. В вариантах люцерны, эспарцета и рожь+поукосный рапс активность каталазы достигает максимума летом, а под целинным растительным сообществом, ячменем, травосмесью рожь+вика+рапс - весной, а по сравнению с весенним и летним сезонами осенью во всех вариантах - снижается. Зимой по сравнению с весенним, летним и осенним сезонами она под всеми кормовыми культурами снижается в 2,5-3 раза.

Дегидрогеназа катализирует реакцию отщепления водорода от окисляющихся органических веществ и играет роль промежуточных переносчиков водорода. Весной высокая активность дегидрогеназы отмечена под люцерной, эспарцетом и травосмесью ($6.84; 6.69; 4.30 \text{ мг ТТФ}$), под ячменем и рожью - ниже, самая низкая - под целинной растительностью. В летний период самая высокая активность дегидрогеназы наблюдается под люцерной (7.20 мг ТТФ), относительно меньше - в вариантах эспарцета, рожь+поукосный рапс ($5.80; 4.70 \text{ мг ТТФ}$). Осенью, кроме варианта рожь+поукосный рапс, на всех вариантах активность дегидрогеназы ниже, чем летом. В этом варианте - наоборот она выше на 0.90 мг ТТФ , чем летом. По сравнению с весенним, летним и осенним периодами зимой во всех вариантах в 2-2.5 раза активность дегидрогеназы снижается.

Величина коррелятивной связи между активностью ферментов и количеством микроорганизмов орошаемых серо-бурых почв при возделывании кормовых культур в основных и промежуточных посевах варьи-

рует в широких пределах (от 0.31 до 0.91), но она статистически достоверна.

Подсчет экономической эффективности показывает, что возделывание различных кормовых культур в промежуточных посевах не только положительно влияет на почвообразовательный процесс, биологическую активность и плодородие орошаемых серо-бурых почв, но и повышает производительность каждого гектара

Таким образом, при изучении влияния различных кормовых культур при их возделывании в основных, озимых, поукосных посевах на физико-химические свойства, биологическую активность и плодородие орошаемых серо-бурых почв установлено, что такие посевы, способствуют обогащению почвы органическим веществом, способствуют биологическому окультуриванию почв и в конечном итоге - увеличивают производительную способность гектара пашни в 1,5 - 2 раза.

ВЫВОДЫ

1. Изучение сезонной динамики протекания биологических процессов, содержания гумуса, питательных элементов дало нам представление о происходящем процессе почвообразования, восстановления биологической активности и плодородия в зависимости от биологических особенностей возделываемых культур, вида посева, хода гидротермического режима.

2. Выявлено, что посевы люцерны, эспарцета, травосмеси и рожь (озимый посев) + поукосный посев рапса после уборки оставляя в почве со стерневыми и корневыми остатками соответственно: углерода, азота, фосфора, калия способствовали увеличению биологической активности, плодородия, производительности орошаемых серо-бурых почв в 1.5- 2.5 раза.

SUMMARY

THE INFLUENCE OF FODDER CROPS ON BIOLOGICAL PROCESSES OF THE IRRIGATED GREY BROWN SOILS.

Candidate of agricultural science
Ramzanova F.M.

During the field tests on the irrigated grey brown soils of Absheron we studied the impact of fodder crops of intermediate sowings on the physicochemical and biological soil indices.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Аббасов Ф.Г. Биологическая активность и производительность серо-бурых почв Апшерона при севообороте. // Автореф. дисс. на соискание к.с.х.н., Баку, 1980, с.24. 2. Бабаев М.П.. Орошаемые почвы Кура - Араксинской низменности и их производительная способность. // Элм. Баку, 1984, с. 176. 3. Бабабекова Л. Влияние беспозвоночных на активность пероксидазы и полифенолоксидазы в серо-бурых почвах Апшерона. // Тр. Почвоведов, Баку, 2001. 4. Практикум по агрохимии // Под ред. В.Г. Минеева, М.: Изд. МГУ, 1989, 304 с. 5. Методические рекомендации по изучению показателей плодородия почв, баланса гумуса и питательных веществ в длительных опытах. // Почвенный институт им. В.В. Докучаева. М.: 1987, 78 с. 6. Хазиев Ф.Х. Ферментативная активность почв. // М.: Наука, 1990, 189 с.